

# RECEIVING EQUIPMENT

Publication number: JP5030085

Publication date: 1993-02-05

Inventor: ABE SATOSHI; HANAKA MITSUNORI

Applicant: FUJITSU LTD

Classification:

- international: **H04B1/74; H04B7/12; H04L1/22; H04B1/74; H04B7/02; H04L1/22;** (IPC1-7): H04B1/74; H04B7/12; H04L1/22

- European:

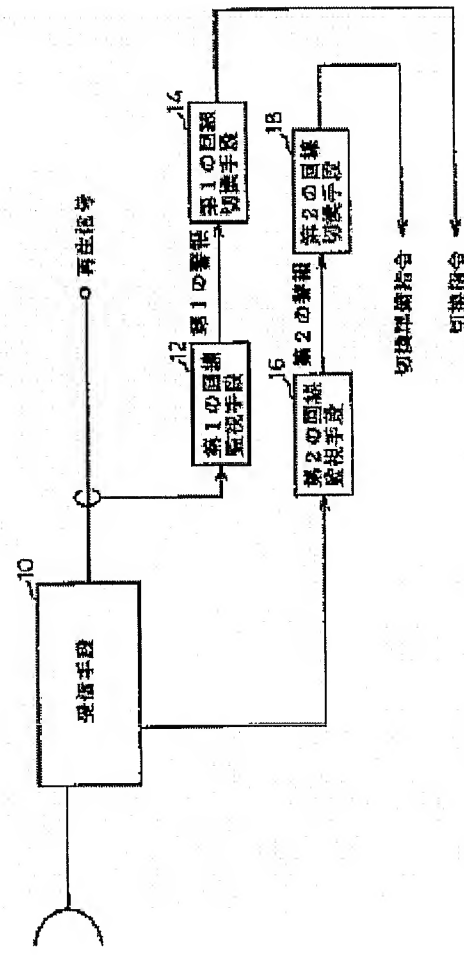
Application number: JP19910186307 19910725

Priority number(s): JP19910186307 19910725

Report a data error here

## Abstract of JP5030085

**PURPOSE:**To realize an effective circuit switching system against fading of an extremely high speed, and to offer the receiving equipment for improving the circuit quality, with regard to the receiving equipment in a radio communication system, especially, the receiving equipment in a digital multiplex communication system of an N+1 twin path system. **CONSTITUTION:**In the receiving equipment provided with a receiving means 10 for demodulating a received signal and reproducing a signal, a first circuit supervisory means for supervising the quality of a reproducing signal, detecting a fact that the quality is deteriorated and outputting a first alarm, and a first circuit switching means 14 for commanding switching to a spare circuit to a transmitting side in accordance with a first alarm, this receiving equipment is constituted by providing a second circuit supervisory means 16 for foreknowing the quality deterioration in advance prior to an output of a first alarm by a first circuit supervisory means 12 and outputting a second alarm, and a second circuit switching means 18 for commanding preparation for switching to a spare circuit to a transmitting side in accordance with a second alarm.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-30085

(43) 公開日 平成5年(1993)2月5日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 L 1/22		7190-5K		
H 0 4 B 1/74		7240-5K		
	7/12	9199-5K		

審査請求 未請求 請求項の数5(全10頁)

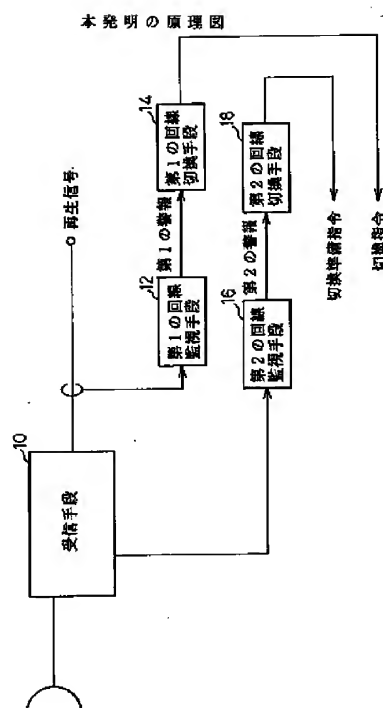
(21) 出願番号	特願平3-186307	(71) 出願人	000005223 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
(22) 出願日	平成3年(1991)7月25日	(72) 発明者	阿部 聡 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内
		(72) 発明者	花香 充紀 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 青木 朗 (外4名)

(54) 【発明の名称】 受信装置

(57) 【要約】

【目的】 無線通信システムにおける受信装置、特にN+1ツインパス方式のデジタル多重無線通信システムにおける受信装置に関し、極めて高速なフェージングに対して有効な回線切換方式を実現し、回線品質を向上させる受信装置を提供することを目的とする。

【構成】 受信した信号を復調して信号を再生する受信手段10と、該再生信号の品質を監視し、品質が悪化したことを検出して第1の警報を出力する第1の回線監視手段12と、該第1の警報に応じて、送端側へ前記予備回線への切換を指令する第1の回線切換手段14とを具備する受信装置において、該第1の回線監視手段12による第1の警報の出力に先立って、品質悪化を事前に予知して第2の警報を出力する第2の回線監視手段16と、該第2の警報に応じて、送端側へ前記予備回線への切換の準備を指令する第2の回線切換手段18とを具備して構成する。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも1本の予備回線を有する無線通信システムにおける受信装置であって、

受信した信号を復調して信号を再生する受信手段 (10) と、

該再生信号の品質を監視し、品質が悪化したことを検出して第1の警報を出力する第1の回線監視手段 (12) と、

該第1の警報に応じて、送端側へ前記予備回線への切換を指令する第1の回線切換手段 (14) とを具備する受信装置において、

該第1の回線監視手段 (12) による第1の警報の出力に先立って、品質悪化を事前に予知して第2の警報を出力する第2の回線監視手段 (16) と、

該第2の警報に応じて、送端側へ前記予備回線への切換の準備を指令する第2の回線切換手段 (18) とを具備することを特徴とする受信装置。

【請求項2】 前記受信手段 (10) はトランスバーサル等化器 (22) を具備し、

前記第2の監視手段 (16) は、該トランスバーサル等化器 (22) の入力側の信号におけるアイアパーチャの幅を検出する第1のアイアパーチャ検出回路 (28) と、該トランスバーサル等化器 (22) の出力側の信号におけるアイアパーチャの幅を検出する第2のアイアパーチャ検出回路 (30) と、該第1および第2のアイアパーチャ検出回路 (28, 30) が検出するアイアパーチャの幅の差分値を出力する差分器 (32) と、該差分器 (32) の出力信号と所定の閾値とを比較して比較結果を前記第2の警報とする比較器 (34) とを具備する請求項1記載の受信装置。

【請求項3】 前記受信手段 (10) はトランスバーサル等化器 (22) を具備し、

前記第2の監視手段 (16) は、該トランスバーサル等化器 (22) の入力側の信号におけるパリティエラーの数を検出する第1のパリティエラーカウンタ (36) と、該トランスバーサル等化器 (22) の出力側の信号におけるパリティエラーの数を検出する第2のパリティエラーカウンタ (38) と、該第1および第2のパリティエラーカウンタ (36, 38) が検出するパリティエラーの数の差分値を出力する差分器 (32) と、該差分器 (32) の出力信号と所定の閾値とを比較して比較結果を前記第2の警報とする比較器 (34) とを具備する請求項1記載の受信装置。

【請求項4】 前記受信手段 (40) は第1のアンテナおよび第2のアンテナからの受信信号が同相となる様に一方の受信信号を移相して合成するSD受信盤 (40) を具備し、

前記第2の監視手段 (16) は、該第1および第2のアンテナにおける受信信号のレベルを検出する第1および第2のレベル検出回路 (42, 44) と、該第1および第2の

2

レベル検出回路 (42, 44) において検出したレベルの差を出力する差分器 (32) と、該差分器 (32) の出力信号と所定の閾値とを比較して比較結果を前記第2の警報とする比較器 (34) とを具備する請求項1記載の受信装置。

【請求項5】 前記受信手段 (40) は第1のアンテナおよび第2のアンテナからの受信信号が同相となる様に一方の受信信号を移相して合成するSD受信盤 (40) を具備し、

前記第2の監視手段 (16) は、該SD受信盤 (40) における移相量の微分値を出力する微分回路 (46) と、該微分回路 (46) の出力信号と所定の閾値とを比較して比較結果を前記第2の警報とする比較器 (34) とを具備する請求項1記載の受信装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は無線通信システムにおける受信装置、特にN+1予備方式及びツインパス方式のディジタル多重無線通信システムにおける受信装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 ディジタル多重無線通信システムでは、回線品質を維持するため或いは回線断に対応するためにN+1ツインパス方式が一般に採用されている。この方式は、N本の回線とともに1本の予備回線を設け、受端側で回線品質を監視し、回線品質低下、同期はずれ、または信号断が発生したら、送端側へ予備回線との並列接続を指令し、送端側から並列接続完了の報告を受けて受端を予備回線の側へ切り換えるという方式である。

【0003】 回線品質の監視は、通常パリティエラーの検出により行なわれ、一定期間に発生するパリティエラーの回数が所定値を超えたとき、回線品質悪化と判定される。ところで、回線品質を悪化させる原因の1つとして、高速フェージングが挙げられる。これは、フェージングにより周波数特性曲線上に現われるノッチが時間とともに速い速度で周波数軸上を移動する現象である。通常、陸上の伝播路ではこの高速フェージングは、発生してもノッチの深さがそれ程深くなく、ダイバーシティ方式、トランスバーサル等化器等により補償することが充分可能である。しかしながら、伝播条件の厳しい海上・海岸等の伝播路では、これらの方式では補償することのできない程深いノッチが現われるので、回線切換により対処せざるを得ない。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、前述したような従来の回線切換方式では、例えば回線品質悪化と判定するBER (bit error ratio) を $10^{-3}$ 以上とするとき、 $10^4$  個のパリティビットを受信する時間内に10個以上のパリティ誤りを検出したときに回線品質悪化と判定するというように、回線品質悪化の検出までに一定の

時間を要し、さらに、その後送端側へ打ち合わせ回線を使用して並列接続を指令し、送端が並列接続の動作を完了した後に並列接続完了の応答を打ち合わせ回線を介して受端へ返し、受端側で受信を予備側へ切り換える動作をすることが必要であり、回線品質が悪化し始めてから切替が完了するまで、かなりの時間を必要とする。

【0005】海上または海岸の伝播路で発生する高速フェージングでは、受信帯域がフェージングの影響を受け初めてから急激に悪化が進行し、ビット誤り率が急激に増大するので、切り換えが遅れば遅れる程、その間の誤り率が高くなり、CCIRの規定値を超えるばかりか、回線断にも陥ることになり、大きな問題となっている。本発明は、このような極めて高速なフェージングに対して有効な回線切替方式を実現し、回線品質を向上させる受信装置を提供することを目的とする。

#### 【0006】

【課題を解決するための手段】図1は本発明の原理構成図である。図において、本発明の受信装置は、少なくとも1本の予備回線を有する無線通信システムにおける受信装置であって、受信した信号を復調して信号を再生する受信手段10と、該再生信号の品質を監視し、品質が悪化したことを検出して第1の警報を出力する第1の回線監視手段12と、該第1の警報に応じて、送端側へ前記予備回線への切替を指令する第1の回線切替手段14とを具備する受信装置において、該第1の回線監視手段12による第1の警報の出力に先立って、品質悪化を事前に予知して第2の警報を出力する第2の回線監視手段16と、該第2の警報に応じて、送端側へ前記予備回線への切替の準備を指令する第2の回線切替手段18とを具備することを特徴とするものである。

#### 【0007】

【作用】第2の回線監視手段12が早期に品質悪化を予知して第2の警報を出力し、それに依りて第2の回線切替手段18が送端側へ回線切替の準備を指令することにより、高速フェージングに対しても迅速な回線切替が可能となる。なお、第2の回線監視手段12による品質悪化の予知は、例えば、受信手段10に通常具備されるトランスバーサル等化器の入力と出力における回線品質の比較によるか、ダイバーシティ方式では一方の受信波のみにおける悪化を検知することにより実現される。

#### 【0008】

【実施例】図2は本発明の第1の実施例を表わすブロック図である。一点鎖線で囲まれた部分はIF（中間周波数）信号から受信符号を再生するまでの従来の回路に相当する。復調器20はIF信号からベースバンド信号を復調し、トランスバーサル等化器22はフェージング等による波形の歪を補償し、受信符号処理器24はそれから受信符号を再生する。パリティエラーカウンタ26は受信符号処理器24において検出されたパリティエラーの数をカウントし、所定の期間内におけるカウント値が所定値以上

であるとき警報出力1を出力する。

【0009】アイアパーチャ検出回路28および30はそれぞれトランスバーサル等化器22の入力および出力におけるアイアパーチャの幅を検出する。差分器32はアイアパーチャ検出回路28および30が検出するアイアパーチャの値の差をとり、比較器34はその値と所定の閾値とを比較し、閾値よりも大であるとき、警報出力2を出力する。

【0010】トランスバーサル等化器22の入力すなわち復調器20の出力と、トランスバーサル等化器22の出力とにおけるシグネチャ特性は概略的に図3の様に表わされる。シグネチャ特性とは、フェージングのノッチ周波数を横軸にとり、所要の誤り率を得る反射波と直接波の振幅比の限界値すなわち歪耐力をプロットしたものである。

【0011】図に示されるようにノッチ周波数が中心周波数 $f$ に近づくにつれ歪耐力が低下、すなわちフェージングの影響が増大し、遠ざかるにつれて歪耐力が大となる。また、復調器20の出力における歪耐力（破線）はトランスバーサル等化器22の出力における歪耐力（実線）よりも全体的に小さい。したがって、例えば反射波と直接波の振幅比が $\rho_0$ である高速フェージングのノッチ周波数が中心周波数 $f$ よりも低い方から高い方へと移動するとき、復調器20の出力ではノッチ周波数 $f_1$ で誤り率が許容値を超え、トランスバーサル等化器22の出力においてはその後 $f_2$ で誤り率が閾値を超えることとなる。そこで、復調器20の出力の品質とトランスバーサル等化器22の出力の品質とを比較すれば、トランスバーサル等化器22の出力において回線品質が悪化する前に悪化を予知することができる。

【0012】図2に示した実施例は、両者の回線品質の比較を、アイアパーチャの幅の差をとり所定の閾値と比較することにより達成するものである。比較器34から出力される警報出力2は高速フェージングによる回線品質の悪化を事前に予知する出力であり、パリティエラーによる警報出力1のBER、フレーム同期はずれを示すFLOS（フレームロス）、信号断を示すBOUT（パイポーラウト）に対してEW（Early Warning）と称することとする。

【0013】図4はN+1ツインパス方式の無線通信システムの概略構成を表わす図であり、図5は図4に示した通信システムにおいて、図2で説明したEW（警報出力2）が発生した場合の回線切替処理のフローチャートである。図4および図5を参照して本発明に係る回線切替処理の一実施例を説明する。現用1の受信局（B局）でEWが発生したら、まず、他の現用2～Nの回線および予備回線が正常であることを確認し（ステップa）、逆回線のサービスチャンネルを介して送信局（A局）の現用1のTSW1を予備回線との並列接続にする命令を送出する（ステップb）。A局側ではこの命令を受信したらTSW1を予備回線との並列接続に切替え、切り換えが

完了したら切り換え完了の応答をサービスチャンネルを介して送出する。B局側ではこの応答を待ち(ステップc)、応答を受信したら予備回線が正常であることを確認してRSW1を予備側に切り換えて(ステップd)、切換えが完了する。ステップaにおいて現用2~Nのいずれかに警報(EW, BER, FLOSS, またはBOUT)が出ておれば、A局へ向けてTSW1の並列接続のスタンバイ命令を出力する(ステップe)。A局ではこのスタンバイ命令を受信したときは、現用2~Nの警報が解除されて予備回線が空いたら直ちにTSW1の並列接続を行なう。

【0014】BER, FLOSS, BOUTのような従来からある警報はより劣化した回線の救済を目的として使用し、その際の予備回線使用の優先順は  
BOUT > FLOSS > BER > EW  
とする。なお、従来ではEWがなく、  
BOUT > FLOSS > BER  
であった。

【0015】また、警報がEWの段階である間は並列接続までを行ない、BER以上の警報が発生して初めて受信を予備側へ切り換える方式としても良い。この場合でも、BERが発生してから並列接続を指令する従来方式と比べてはるかに迅速に切り換えを完了することができる。図6は図2の回路の一変形を表わすブロック図である。本実施例ではEWの検出をトランスパースル等化器22の入力および出力においてそれぞれパリティエラーカウンタ36, 38により品質を監視することにより達成するものである。

【0016】図7は本発明の第3の実施例を表わすブロック図である。本実施例は、フェージング歪を補償するためにスペースダイバーシティ(SD)方式を採用した通信システムに適する。図2および図6と同様に一点鎖線内は従来の受信装置における回路構成と同様である。受信盤40はアンテナ1とアンテナ2とで受信される信号が同相となるように一方の信号を無限移相器(BPS)で移相し、両者を合成することによってフェージング歪を補償した信号を出力するものである。アンテナ1レベル検出器42はアンテナ1で受信される信号のレベルを検出し、アンテナ2レベル検出器44はアンテナ2で受信される信号のレベルを検出するものである。

【0017】例えば、フェージングによるノッチがアンテナ1での受信帯域に入ってきたとする。この段階では、SD等化によりフェージング歪が充分補償されるので警報出力1は出力されない。しかしながらこの状態でさらにもう一方のアンテナ(アンテナ2)にも深いフェージングが入った場合には等化できなくなるので、一方のアンテナの受信帯域のみに深いノッチが入った時点でこの状態を検出すれば回線品質の悪化を事前に予知できる。

【0018】図7の実施例は、この状態を検出するために、両アンテナの受信信号のレベルをそれぞれレベル検出回路42, 44で検出し、両者の差が一定の閾値を超えたときに、EWとして警報出力2を出力するものである。図8は図7の実施例の一変形を表わすブロック図である。一般にフェージングは2波干渉モデルとして表現でき、深いフェージングが発生した場合には着信レベルの急激な変動と共に大きな位相変動を伴う。図8に示すアンテナ1及びアンテナ2で受信された信号の位相差を検出し、同相合成するスペースダイバーシティ方式ではどちらか一方の受信信号にフェージングのノッチが入るとフェージングの伝達関数でも分かる様に急峻な位相変動が起こる。同相合成では両アンテナの受信信号の位相を同相になる様にEPSを制御しSD合成する。フェージング時にはこのEPSの制御信号が急激な位相変動によって大きく変化するため、この信号を微分回路46を通すことによって電圧に変換し、比較器34において決められた閾値を超えた時点でEWを発生する。これにより、フェージングの入り初めを検出し、切換の準備を開始する。

【0019】

【発明の効果】以上説明してきたように本発明によれば、高速フェージングによる回線品質の悪化を事前に予知して予備回線への切換準備を開始するので、従来よりも短時間で回線切換を行なうことができ、切換が遅れば遅れる程回線品質が低下する高速フェージングに対しても、所定の水準以上に回線品質を維持することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の原理構成図である。

【図2】本発明の第1の実施例を表わすブロック図である。

【図3】図2の回路の動作を説明するための図である。

【図4】N+1ツインパス方式の無線システムの概略を表わす図である。

【図5】本発明の一実施例に係る回線切換方法を表わすフローチャートである。

【図6】本発明の第2の実施例を表わすブロック図である。

【図7】本発明の第3の実施例を表わすブロック図である。

【図8】本発明の第4の実施例を表わすブロック図である。

【符号の説明】

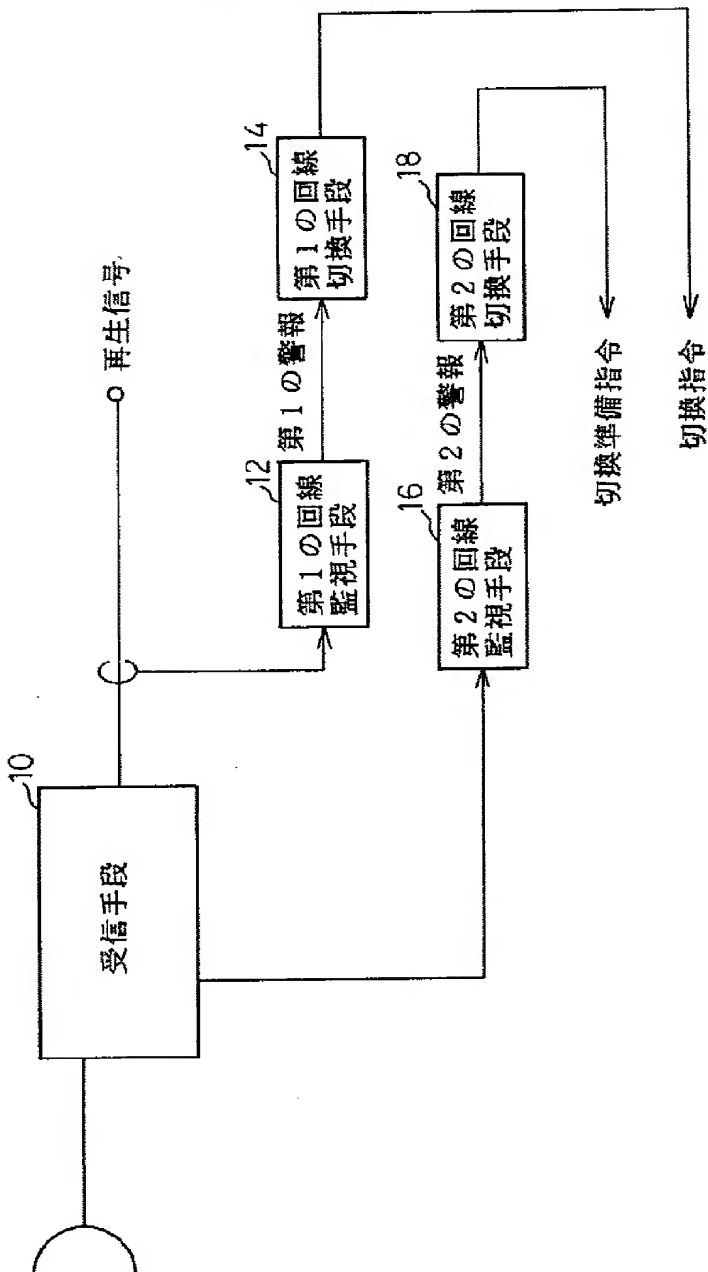
10…受信手段

12, 16…回線監視手段

14, 18…回線切換手段

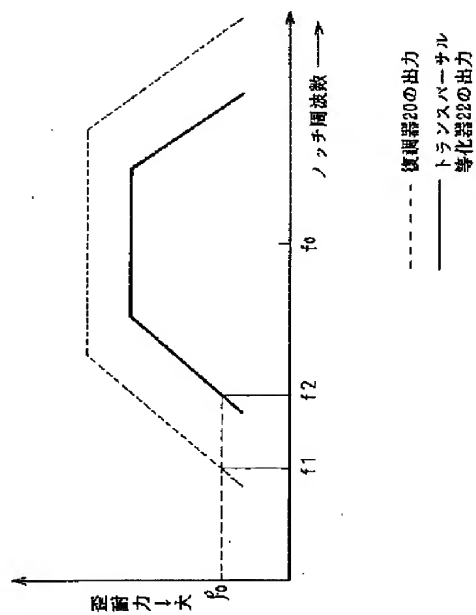
【図1】

## 本発明の原理図



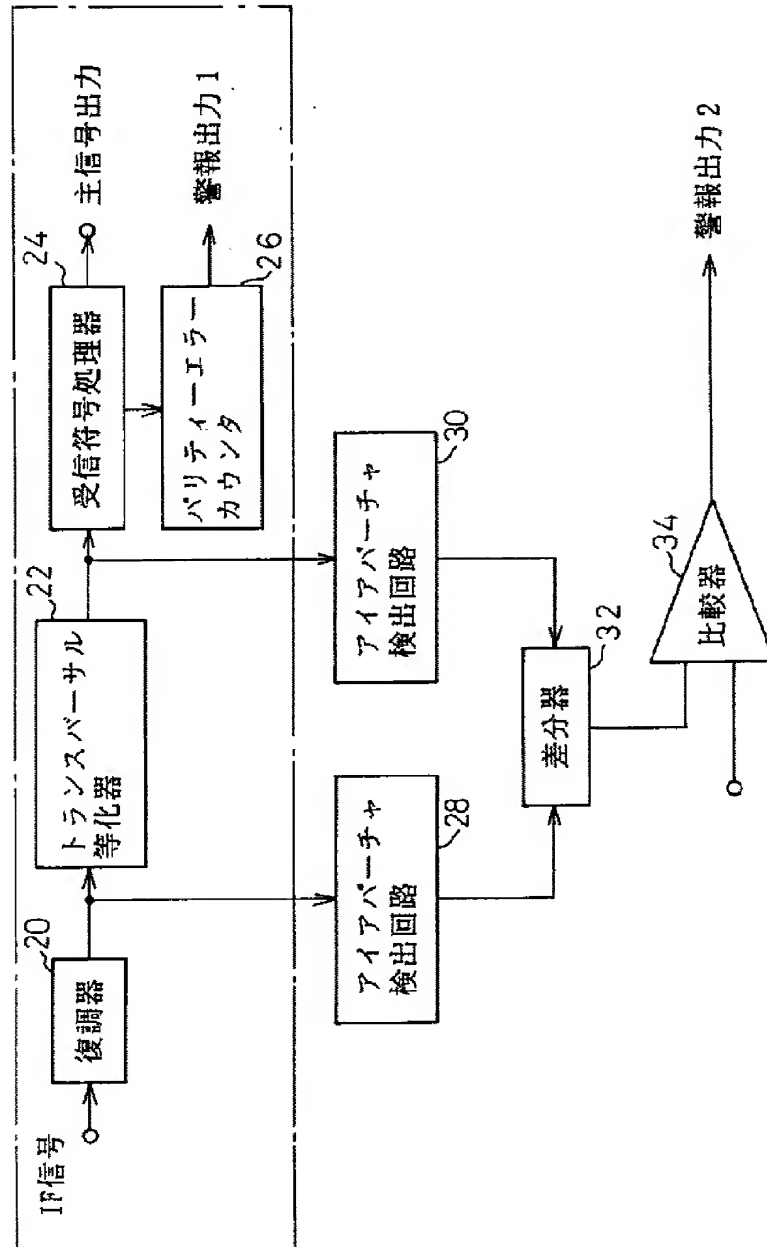
【図3】

## シグネチャ特性

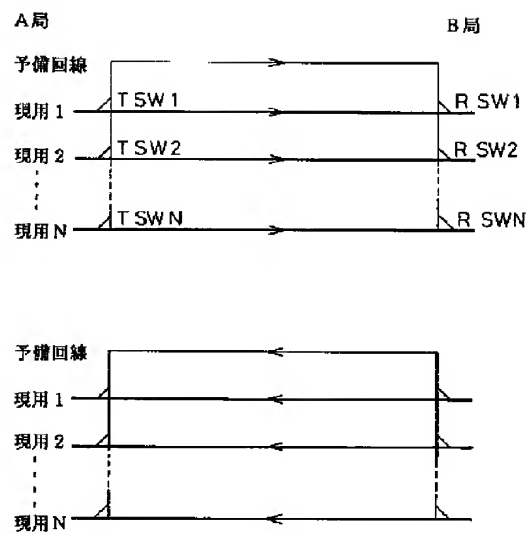


【図2】

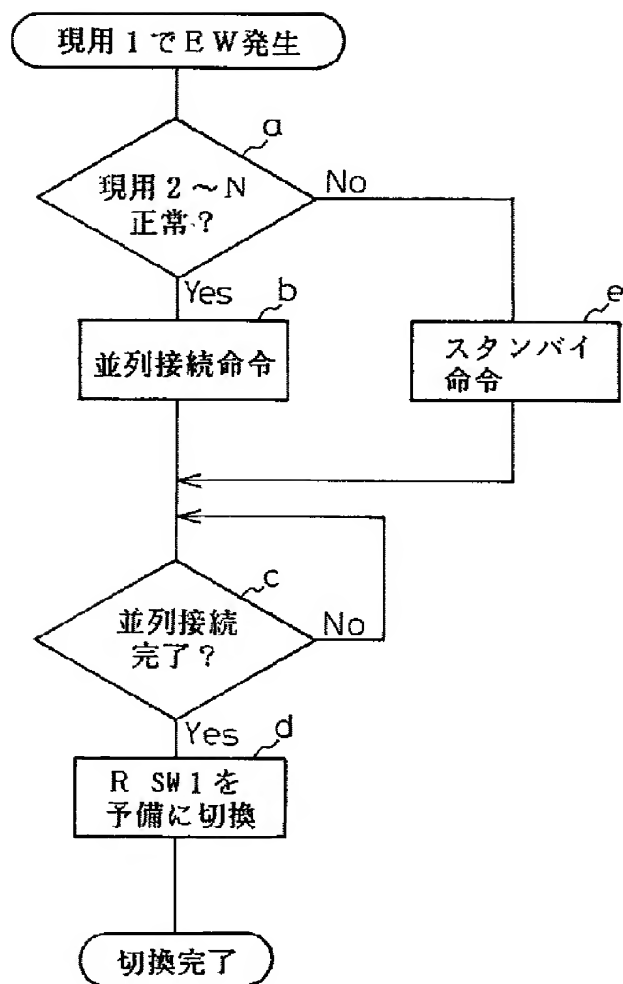
## 実施例 1



【図4】



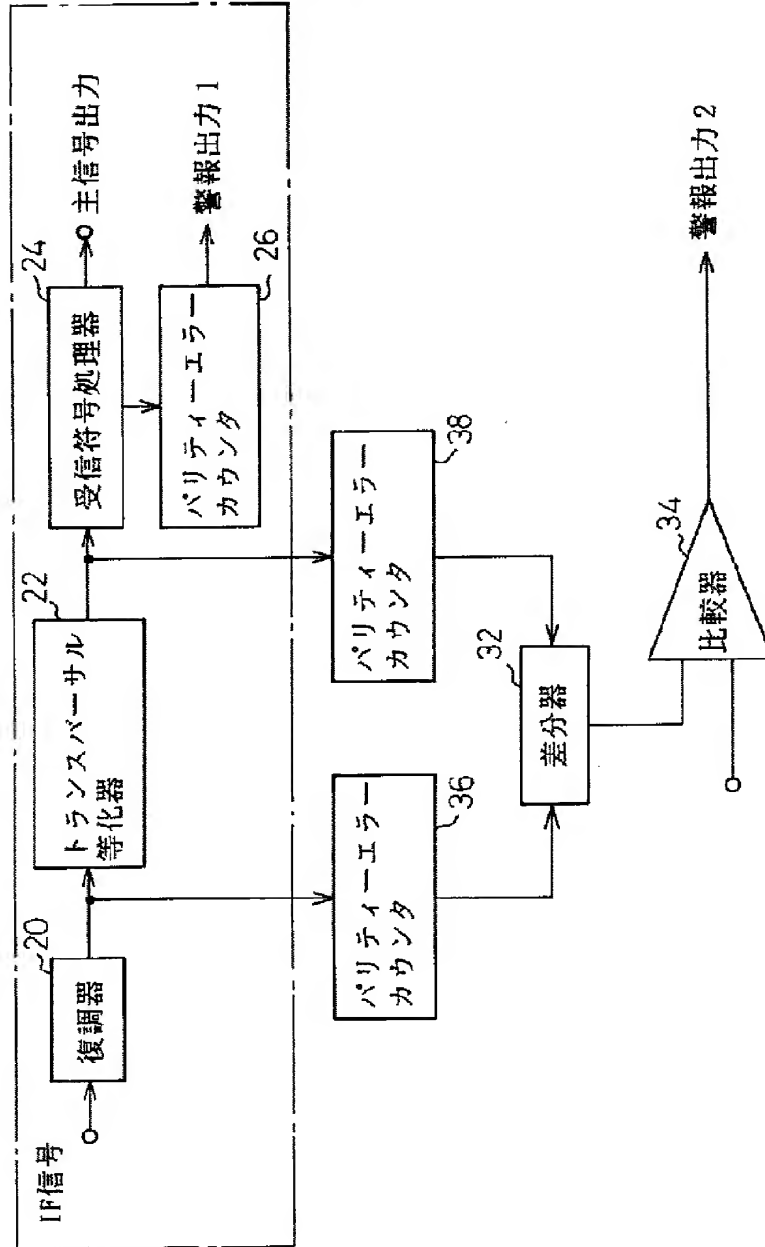
【図5】





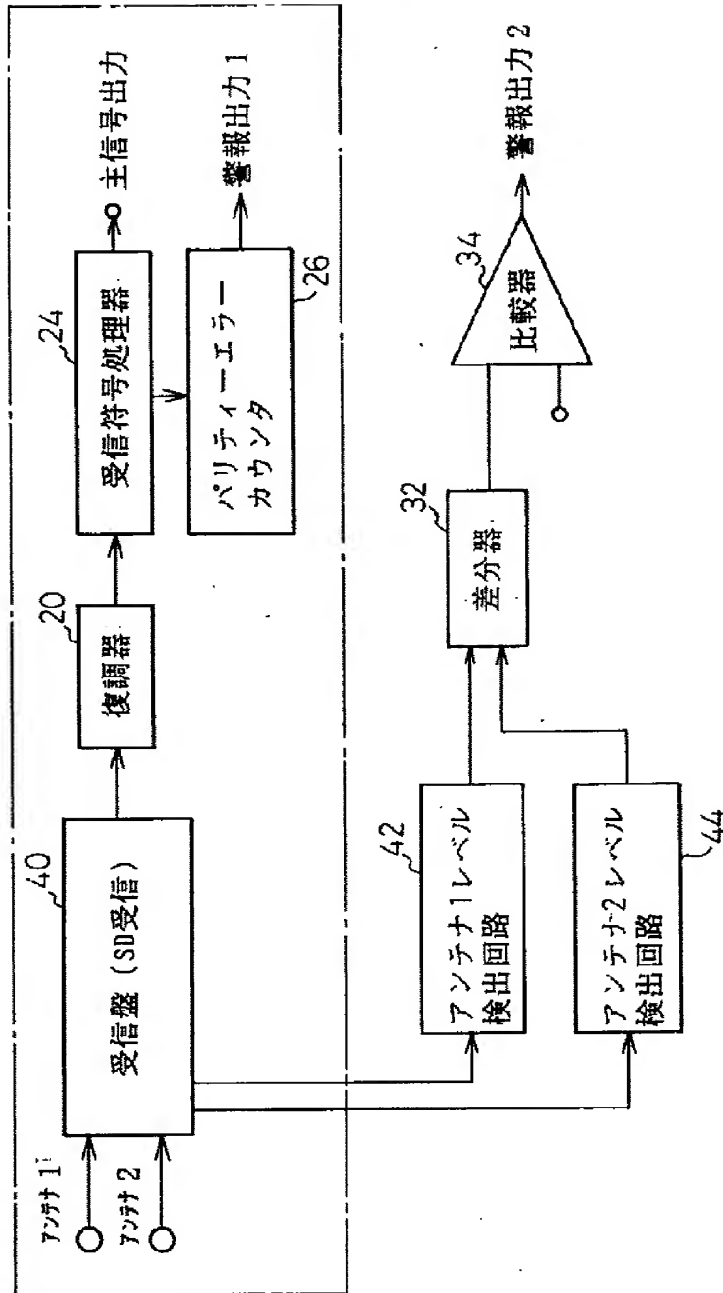
【図6】

## 実施例 2



【図7】

## 実施例 3



【図8】

## 実施例 4

